

كلية الصيدلة
السنة الرابعة
2024-2025

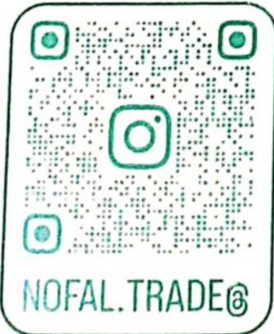


كيمياء الأغذية ومراقبتها

القسم العملي

مدرس المقرر:
د. ابراهيم الشيخ علي

المحاضرة
(1-5)



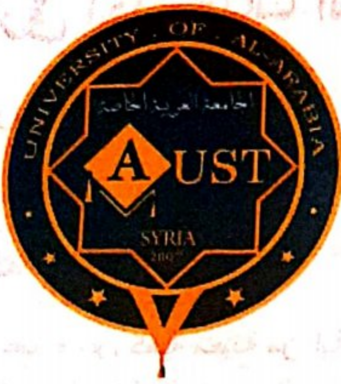


الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة العربية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا

كلية الصيدلة



السنة الرابعة

كيمياء الأغذية ومراقبتها

الجلسة (1)

بعنوان

طرق أخذ عينات المواد الغذائية

مدرس مقرر العملي

د. ابراهيم منذر الشيخ علي

طرق أخذ عينات المواد الغذائية وتحضيرها للمحاليل

تعريفات عامة:

تجري عملية تقييم نوعية المواد الأولية والمنتجات النهائية للمواد الغذائية لكل إرسالية أو لكل دفعة أو شحنة على عدة:

الدفعة (الشحنة):

هي عبارة عن كمية معينة من أية مادة متجانسة مخصصة لاستلام أو التسليم أو التخزين، كما وإن تقييم نوعية الإرسالية يتم نتيجة التحاليل المخبرية المنفذة على العينة الوسطية المأخوذة منها.

العينة:

بأنها القطعة أو الوحدة التي تكشف نوعية المنتج، و تمثل المنتج بجميع صفاته وميزاته الفيزيائية والكيميائية الذي أخذت منه وينبغي أن تكون كمية العينة كافية لإجراء التحليل المخبري عليها أو لتكرار هذا التحليل إن لزم الأمر، كما يجب أن تعكس العينة في حالة المنتج وقت أخذها فمثلاً لا يجوز تعريض العينة لدرجات حرارة غير عادية بحيث تتغير حالة المنتج.

الإرسالية:

هي كمية محددة من المادة الغذائية المرسلة أو التي تصل إلى مراكز التوزيع والمنظم بها معاملة إرسالية لأي إذن تسليم أو بوليصة واحدة.

التشغيلية:

هي كمية محددة من المادة الغذائية الواردة ضمن الإرسالية ذات الصنف الواحد والعلامة التجارية الواحدة وتحمل رقم التشغيلية أو تاريخ انتاج واحد والمنتجة تحت ظروف مشابهة.

الطرود:

هي الصناديق أو كراتين أو شوالات أو صفائح معدنية أو براميل الصنف الواحد في الإرسالية.

الوحدة أو العبوة:

هي أصغر قطعة داخل الطرود تحمل بطاقة بيان حسب تعليمات المواصفة القياسية تبين جميع المعلومات اللازمة عن الصنف (العبوة- العلبة - المطربان).

الطرق المتبعة في أخذ العينات هي:

الطرق الانتقائية لأخذ العينات:

يتم اتباع هذه الطريقة للبيان عن وجود ظروف غير سليمة وإما لتقويم وحدة من الأغذية المشكوك في أنها مغشوشة أو فاسدة أو مخربة لتحليلها في المخبر، ويمكن أخذ العينات عند أي نقطة في سلسلة تداول الأغذية أو المنتجات الغذائية.

الطريقة الموضوعية لأخذ العينات:

تعتبر طريقة جمع العينات بطريقة غير موضوعية هي الأكثر شيوعاً في حالة المنتجات الغذائية المستوردة، يشترط عند أخذ العينة بهذه الطريقة أن يكون من الممكن إلى جميع وحدات الدفعة المراد أخذ العينة منها ويتم بذلك بأخذ وحدات وبصورة عشوائية ومن عدة أماكن من الدفعة الواحدة ثم تجميعها معاً لتكون عينة.

ملاحظات:

- لدى جمع العينات، تؤخذ بعين الاعتبار رقم التشغيلة وتاريخ الإنتاج أو الحصاد بحيث تؤخذ هذه العينات من كل تشغيلة وتاريخ انتاج أو حصاد بشكل مستقل.
- في حال ثبوت صلاحية القسم الأول من العينة للاستهلاك البشري يسمح لصاحب العلاقة بالتصرف بالقسم الثاني من العينة والمسلم له.

توضيب وإرسال واستلام العينات

- ترفق العينات بكتاب يبين كافة البيانات المتعلقة بالعينة وتاريخ الإنتاج والانتهاء ومصدر العينة وبلد المنشأ وأسماء وتواقيع اللجنة التي أخذت العينة.
- ترسل العينات ضمن أوعية أو مغلفات أو أكياس محكمة الإغلاق ومختومة بالخاتم الرسمي وتواقيع لجنة أخذ العينات بطريقة تحول دون التلاعب بالعينة.
- عينات المواد الغذائية المبردة والمجمدة توضع في أوعية خاصة تحفظها على درجة الحرارة المقررة لنوع المادة الغذائية وتسلم إلى المختبر في نفس اليوم الذي أخذت به من الارسالية وبأسرع وقت ممكن
- يستلم المختبر عينات المواد الغذائية خلال أوقات الدوام الرسمي.
- يعطي المختبر ناقل العينة إشعاراً باستلامها يبين فيه تاريخ وساعة استلام العينة وكميتها واسم وتوقيع المستلم

الإجراءات التي يجب مراعاتها خلال أخذ العينة بطريقة موضوعية فهي:

- معرفة إمكانية المختبر لتحليل العينة.
- عدم تعريض العينة للتلوث خلال أخذها وينبغي مراعاة معايير معينة عند وضع الخطة لاختيار العينات.
- نوع منتجات العينة.
- الدفعة التي يجب أخذ العينة منها.
- طبيعة العيب المحتمل كالتلوث بالأحياء الدقيقة أو السموم أو البقايا الكيميائية أو المعالجة بدرجة حرارة غير كافية
- درجة الخطورة المحتملة على صحة الإنسان.
- احتمالات الغش.

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٨ مدى الثقة بالتحليل اللازم للتسليم بدقة النتائج.

الطريقة العامة التي يجب اتباعها هي جمع عينات تعادل قيمة الجذر التربيعي لعدد وحدات الكمية فمثلاً عند وجود 36 صندوقاً لمنتج غذائي معين يتم أخذ الجذر التربيعي وهو 6 عينات بأرقام مختلفة.

وبشكل عام فيجب أن تختلف الأدوات والأجهزة المستخدمة لجمع العينات بحسب حالة وطبيعة المادة المراد معاينتها، ومن تكون هذه الأدوات والاجهزة نظيفة وجافة ومعقمة عند إجراء الفحص أو التحاليل الميكروبيولوجية قبل كل عملية الأدوات الشائعة الاستخدام هي الملقط، الملعقة، السكين، فتاحة السدادات، مفتاح العلب، سكين فتح عبوات الكرتون المصباح الكهربائي، المقصات.

معرفة الأخطاء

إن نتائج القياسات المستحصل عليها لمادة معينة تختلف عن القيمة الحقيقية لهذه المادة بمقدار ما، وتختلف النتائج بتكرار التجربة وبالتالي توجد درجة شك مترافقة مع التحليل وبمعرفة الأخطاء يمكن تخفيضها وزيادة دقة التحليل وهذه الأخطاء على نوعين:

الأخطاء الثابتة المحدودة (النظامية): وهي أخطاء دائمة محددة وتنتج عن الأجهزة أو الأدوات أو طريقة العمل أو أخطاء الشخصية أو الأخطاء الناتجة عن جميع الأخطاء السابقة وهذه الأخطاء يمكن تصحيحها.

الأخطاء لا ثابتة (عشوائية): وهي تنشأ عن وجود فروق صغيرة في القياسات المتكررة من قبل شخص واحد تحت ظروف متماثلة، وهو خطأ لا يمكن توقعه أو تقديره أو حسابه إلا بعد تطبيق معدلات إحصائية على الأرقام الناتجة لذلك تطبق معدلات الاحتمالات للوصول إلى نتيجة أفضل.

الأحكام والدقة

الأحكام (Accuracy):

مدى تطابق النتيجة من القيمة الحقيقية أو القيمة المطلقة والفرق بين متوسط نتائج التحليل والقيمة الحقيقية وهو الخطأ غير ثابت العشوائي

الدقة (precision):

هو مدى التوافق بين المتكررات وهو لا يعني الإحكام فقد تكون القياسات شديدة الدقة أي أنها قياسات متقاربة لمكررات متعددة ولكنها غير دقيقة لوجود خطأ متكرر وهو يعبر عن الخطأ الثابت المحدود.

المتوسط الحسابي:

$$X=\frac{\sum Xi}{N}$$

الانحراف المعياري (القياسي):

هو الجذر التربيعي لمربع الانحراف الوسطي ويرمز بـــ S أو σ إذا كان عدد القياسات لانهاني ولكن من النهاية العلمية يؤخذ عدد القياسات ناقصاً واحداً والتي تعرف بدرجة الحرية.

$$S=\sqrt{\frac{\sum(Xi-X)^2}{N-1}}$$

المتوسط الحسابي

الخطأ القياسي:

$$\frac{S}{\sqrt{N}}$$

← الانحراف المعياري

معامل الاختلاف: يستخدم للتعبير عن الانحراف القياسي كنسبة منوية من المتوسط الحسابي:

$$C.V=\frac{S\times100}{X}$$

المتوسط الحسابي

-انتهت المحاضرة-



الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة العربية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا

كلية الصيدلة

السنة الرابعة

كيمياء الأغذية ومراقبتها

الجلسة (2)

بعنوان

طرق تحديد الرطوبة في المواد الغذائية

د. ابراهيم منذر الشيخ علي

طرق تحديد الرطوبة في المواد الغذائية

الرطوبة:

هي عبارة عن كمية الماء القابلة للتبخير في المادة الغذائية، ويعبّر عنها بالنسبة المئوية لوزن هذه المادة وبإيجاد الفرق بين وزن المادة ووزن الماء

يرتبط الماء الذي يدخل في تركيب المواد الغذائية مع المواد الجافة لتلك المواد بتأثير قوى مختلفة وتبعاً للطاقة الذي من الضروري أن تبذل للتخلص من الرطوبة في هذه المواد فقد تم تقسيم الماء الموجودة في **المواد إلى:**

- ماء مرتبط (متحد كيميائياً).
- ماء مرتبط فيزيائياً القابل للتبخر (حر، مدمص، ترطيب،.....).

يشكل الماء المرتبط مع المركبات الصلبة للمادة الغذائية رابطة قوية جداً ومن الصعب تبخيره، أما الماء الحر فيرتبط مع المركبات الصلبة بشكل ضعيف ومن السهل تبخيره، في أثناء عمليات التجفيف **يمكن تقسيم الطرق المتبعة في تعيين الرطوبة إلى:**

الطرق غير المباشرة: وتشمل

الطرق الفيزوحرارية:

تعتمد على تبخير الماء في العينة المأخوذة وبإيجاد الفرق بين وزن المادة قبل التجفيف ووزنها بعد التجفيف تحسب كمية الماء المتبخرة.

طرق التقطير:

تعتمد هذه الطرق على التقطير المشترك للماء من المادة الغذائية أو المادة العضوية ومن المذيب العضوي الذي لا يتمازج مع الماء.

الطرق الكيميائية:

تعتمد على التأثير الكيميائي المتبادل للماء مع بعض الكواشف مثل الصوديوم المعدني- كاشف فيشر يتم تعيين محتوى الماء في المادة الغذائية بالكمية المكافئة المتشكلة نتيجة للتفاعل.

الطرق المباشرة: هناك طرق كثيرة ومتنوعة مثل:

طرق الناقلية الكهربائية:

تعتمد هذه الطريقة على علاقة المقاومة الكهربائية للمادة برطوبتها، فكلما ارتفعت الرطوبة كلما انخفضت المقاومة النوعية للمادة وازدادت ناقليتها الكهربائية.

مبدأ الطريقة:

الناقل الكهربائي في المواد العضوية هي الشوارد الموجبة الناتجة عند تشرد جزيئات المواد المختلفة ، ودرجة تشرد جزيئات المواد العضوية (كالمواد السكرية، المواد البروتينية، المواد الدسمة) ضعيفة جداً ولذلك فإن هذه المواد تنقل التيار

الكهربائي بشكل ضعيف وهي في الحالة الجافة وتعتبر أشباه نواقل تزداد ناقلية المواد بشكل كبير عند ترطيبها نظراً لانحلال كثير من الأملاح المعدنية ولهذه الأملاح القدرة الكبيرة على التشرد إلى شوارد ونتيجة لذلك تنخفض المقاومة الكهربائية بشكل كبير.

- **طرق النفاذية الكهربائية (طريقة المكثف):**

تعتمد هذه الطريقة على علاقة النفاذية الكهربائية للمادة بمحتواها المائي، حيث أن قيمة النفاذية الكهربائية لأية مادة تتناسب مع سعة المكثف C فإذا تم وضع المادة المراد معرفة محتواها من الرطوبة بين قطبي مكثف، ، فإن قيمة النفاذية الكهربائية لتلك المادة تتناسب مع سعة هذا المكثف حيث كلما ازدادت رطوبة الماء، ارتفعت النفاذية الكهربائية.

هناك طرق أخرى مباشرة لقياس الرطوبة منها: الرنين النووي المغناطيسي والطريقة المعتمدة على الأشعة ذات الترددات العالية إلخ...

الطرق غير المباشرة:

- **طرق التجفيف لتعيين الرطوبة**:

عند تعرض المادة أو المنتج الغذائي للحرارة العالية ولفترات طويلة وبوجود الأوكسجين تحدث عملية أكسدة لعدد من المركبات العضوية الموجودة في هذه المنتجات ونتيجة لذلك تزداد كمية المواد الجافة ويؤدي هذا إلى **زيادة في وزن العينة في نهاية عملية التجفيف** وكذلك **يمكن أن يكون هناك فاقد في المادة الجافة من جراء تطاير المركبات التى تتفكك** بسهولة وهكذا نرى أن تحديد الرطوبة بشكل دقيق بالطرق الحرارية أمر صعب من الناحية العملية.

أما السلبيات **الأخرى للطرق الحرارية فهي** صعوبة في التطبيق وطول الفترة المستغرقة للوصول إلى النتيجة المطلوبة فمثلاً إجراء التحليل يتطلب زمناً يتراوح بين ساعة وسبع ساعات، وعلى الرغم من المساوئ الأخرى المذكورة فإن هذه الطريقة تعد من أدق الطرق المتبعة لتحديد الرطوبة في المواد والمنتجات الغذائية **وتشمل الطرق الحرارية.**

A.طريقة التجفيف حتى الوزن الثابت:

تعتمد هذه الطريقة على تبخير الماء الموجود ضمن المادة المراد معرفة رطوبتها في فرن كهربائي حرارة ثابتة 105 مº حتى ثبات الوزن.

- **الأجهزة والأدوات المستخدمة:**

فرن كهربائي، ميزان تحليلي، جفن بورسلان، تجفيف مبرد عادي، ملاقط....

- **طريقة العمل:**

- يوزن 0.5g من المادة في علبة رطوبة مجففة وموزونة مسبقاً بدقة حتى 0.0001 ∓ غ
- توضع بعد ذلك مع العينة في الفرن الكهربائي حيث يتم التجفيف بدرجة حرارة 105 مº لمدة 3 ساعات
- تخرج العلبة من الفرن وبعد انقضاء الفترة الزمنية المحددة
- توضع في المجفف العادي لمدة تتراوح 10-15 دقيقة للتبريد وبعدها توزن
- تعاد العملية مرة أخرى إلى الفرن حيث تبقى هناك لمدة ساعة تقريباً ويتم تبريدها ووزنها مرة أخرى
- إذا كان الفرق بين وزنتين متتاليتين لا يتجاوز 0.001 غ تعتبر عملية التجفيف منتهية، أما إذا كان **الفرق يزيد عن** القيمة المذكورة يجب إعادة عملية التجفيف ويكون التعبير عن النتائج

الرطوبة (w) مقدرة بالنسبة المنوية، تحسب وفقاً للعلاقة التالية:

$$\%w=(m_1-m_2/m_1-m)\times 100$$

- m: وزن علبة الرطوبة بدون عينة.
- m_1: وزن علبة الرطوبة مع العينة قبل التجفيف.
- m_2: وزن علبة الرطوبة مع العينة بعد التجفيف.

B.طريقة التجفيف السريع:

تلبي هذه الطريقة إلى حد ما متطلبات الشركة والمعامل في المراقبة المخبرية، حيث يمكن الحصول على النتيجة خلال ساعة واحدة فقط وتعتمد على التجفيف السريع بدرجة حرارة تصل إلى 130م° وتكون حركة الهواء المسخن ضمن الفرن عالية، ويتم كذلك سحب الرطوبة منه باستمرار وهذا يعني أنه يجب تزويد الفرن الكهربائي بمروحة لتدوير الهواء من أجل الحصول على نتائج دقيقة من الضروري **مراعاة الشروط التالية:**

- يجب ان تكون درجة نعومة المادة المتبخرة متجانسة.
- يجب أن تكون ثخانة المادة المتبخرة في جميع المناطق ثابتة وواحدة.

- **الأجهزة والأدوات المستخدمة**

فرن كهربائي، ميزان تحليلي، جفن بورسلان، تجفيف مبرد عادي، ملاقط....

- **طريقة العمل**

- يوزن 5g ∓0.01غ من العينة المختبرة في علبة رطوبة مجففة مع غطاء مجففة وموزونة مسبقاً.
- يسخن الفرن الكهربائي مسبقاً حتى درجة حرارة 140 م° .
- ثم توضع علبة الرطوبة مع العينة في الفرن يجب أن تكون درجة حرارة الفرن 130 م° .
- يتم التجفيف في ظل هذه الدرجة لمدة 40 دقيقة.
- يتم إخراج علبة الرطوبة مع العينة بعد ذلك بواسطة ملقط من الفرن الكهربائي.
- توضع في مجفف عادي لمدة (10-15) دقيقة لتبرد.
- توزن علبة الرطوبة بعد ذلك بدقة 0.0001غ

يتم حساب الرطوبة بالعلاقة التالية:

$$\%w=(m_1-m_2/m_1-m)\times 100$$

إن ميزات هذه الطريقة إمكانية استخدامها في الشركات والمعامل نظراً لسرعة الحصول على النتيجة المطلوبة، ولكن هذه الطريقة ليست بدقة طريقة التجفيف حتى الوزن الثابت.

طرق تحديد الرماد في المواد الغذائية

الرماد: هو عبارة عن القسم المتبقي عن عملية الحرق الكاملة للمواد العضوية التي تدخل في تركيب المنتجات الغذائية ومفهوم الرماد يعبر عن كمية المواد المعدنية في المواد الغذائية.

غالباً ما تكون العناصر المعدنية الموجودة في المواد الأولية والمنتجات النهائية المختلفة في مركبات الصوديوم، البوتاسيوم، الحديد،.........وكذلك الكبريت والكلور والسليسيوم والفوسفور وعلاوة على ذلك فإنه يصادف في كثير من الأحيان كميات ضئيلة أو آثار من عناصر معدنية أخرى كالمنغنيز والنحاس والكوبالت والزرنيخ والرصاص والكادميوم،...... والتي تؤثر بشكل كبير على القيمة البيولوجية والغذائية للمنتج الغذائي.

وتجدر الإشارة إلى أن كثيراً من المعادن التي تدخل في تركيب المواد الغذائية ترتبط مع الحموض العضوية ونتيجة لعملية الحرق يتشكل حمض الكربون ولذلك فإن عند تعين أو تحديد الرماد بطريقة الحرق بدون إضافات ينتج معنا الرماد على شكل كربونات أو ما يسمى بالرماد الكربوناتي.

تتراوح كمية الرماد في المواد الغذائية ضمن مجال واسع، فمثلاً تحتوي الفواكه الطازجة على (0.7-1.3) % والخضار على (0.3-0.8)% والحبوب (1.6-3)%

أشكال الرماد:

- الرماد الحقيقي.
- الرماد الكربوناتي.
- الرماد الكبريتاتي.
- الرماد غير منحل بحمض كلور الماء ذو التركيز 10%.

طرق تحديد الرماد فهي متنوعة وكثيرة ومن أهمها

- الطريقة الجافة.
- الطريقة الرطبة.
- الطريقة الرطبة بإضافة بعض المسرعات.
- الطريقة المعتمدة على قياس الناقلية الكهربائية للمحاليل.
- كما أن هناك طرقاً أخرى تستخدم لتحديد العناصر المكونة للرماد مثل اللهب الطيفي.

يتم الحصول على الحرق (ترميد) المادة العضوية على الرماد الذي يتألف بشكل رئيسي من الأملاح المختلفة للحموض المعدنية، وأكاسيد المعادن الموجودة ويسمى الرماد المعين بطريقة الحرق المباشر **بالرماد الكربوناتي** نظراً للأن المادة الأساسية التي تدخل في تركيب الرماد هي الكربونات.

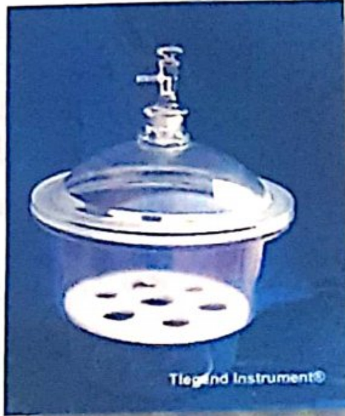
يحتوي الرماد الكربوناتي أيضاً على الشوائب التي انتقلت إلى المادة الغذائية كالرمل والطين......، لذلك فإن الرماد الحقيقي هو عبارة عن الرماد الكربوناتي مطروحاً منه الشوائب المذكورة ويحتوي 60-70%

الطريقة الجافة لتعين الرماد:

تعتمد هذه الطريقة على حرق المواد العضوية برفع درجة حرارتها إلى (550-600)م°

الأجهزة والمواد المستعملة

مرمدة كهربائية – مجفف ، ميزان تحليلي حساس، بواتق، ملقط






طريقة العمل:

- يؤخذ 1-2 غ من المادة أو المنتج الغذائي في بوتقة موزنة ومصقولة مسبقاً.
- توضع البوتقة على مدخل الممر حتى تجف ثم تقرب أكثر من الداخل بحيث تبدأ تحترق وتتفحم ومن ثم تدخل إلى ضمن المرمدة حيث يغلق بابها وتستمر عملية الترميد بدرجة الحرارة (550-600)م° حتى الحصول على اللون الأبيض أو الأبيض الرمادي.
- تخرج البوتقة من المرمدة وتوضع في المجفف وتترك لمدة 30 دقيقة لتبرد ثم توزن.
- تعاد البوتقة من المرمدة من جديد وتترك لمدة 20 دقيقة بنفس درجة حرارة الترميد ومن ثم تخرج وتبرد في المجفف وتوزن.
- تستمر هذه العملية حتى ثبات الوزن بحيث لا يزيد الفرق بين وزنين متتاليين عن 0.0002 غ تستمر عملية الترميد من 4-6 ساعات.

التعبير عن النتائج:

تحسب النسبة المئوية للرماد في المادة **وفق العلاقة التالية:**

$$\%A=(m_1-m/m_2-m)\times 100$$

حيث أن:

$A\%$: النسبة المئوية للرماد

m_1: وزن البوتقة مع الرماد غ

m_2: وزن البوتقة مع العينة قبل الترميد غ

m: وزن البوتقة فارغة

ملاحظة:

صقل البوتقة هي وضعها فارغة في المرمدة بدرجة حرارة (550-600)م° لمدة نصف ساعة ومن ثم توضع البواتق في مجفف لمدة 30 دقيقة لتبرد يجب أن تتم عمليات الوزن في حالة تحديد الرماد بكافة أنواعه على الميزان الحساس التحليلي.

الطريقة الرطبة لتعين الرماد (الرماد الكبريتاتي):

قد يكون هناك في كثير من الأحيان صعوبة في ترميد بعض المواد الغذائية، وذلك لأن ترميد الجزء العضوي من المادة الغذائية يحتاج إلى حرارة عالية مما يؤدي إلى انصهار الكربونات والكلويدات القلوية وفي ظل هذه الظروف تشكل الكتلة المنصهرة طبقة غير نفوذة على السطح المتفحم للمادة المراد معرفة محتواها من الرماد، ويصبح نتيجة ذلك من الصعب دخول الأوكسجين الضروري لعملية الترميد، ولذلك تحترق المادة بشكل بطئ وغالباً ليس بشكل كامل، ولهذا السبب تتم عملية الترميد بالطريقة الرطبة باستخدام حمض الكبريت المركز أو مؤكسدات قوية أخرى مثل H_2O_2 أو حمض الأزوت المركز.

يتم في البداية بواسطة حمض الكبريت تفحيم المادة العضوية ومن ثم يتأكسد الكربون الناتج إلى CO ويتحول حمض الكبريت إلى حمض الكبريتي وفق التفاعل التالي



$$C + H_2SO_4 \longrightarrow CO + SO_2 + H_2O$$

وتتشكل نتيجة لذلك الكبريتات بدلاً من الكربونات والكلوريدات، ينصهر الرماد المتشكل على شكل كبريتات بدرجة حرارة عالية. ولذلك فإنه تتم عملية الحرق بشكل سهل وسريع وبدرجات حرارة أعلى منها في عملية الترميد بالطريقة الجافة.

ملاحظة:

الوزن الجزيئي للكبريتات أعلى من الوزن الجزيئي للكربونات ولذلك فإن كمية الرماد الكبريتاتي الناتجة أكبر من كمية الرماد على شكل كربونات، وقد تبين أن كمية الرماد على شكل كربونات تساوي 90% من كمية الرماد على شكل كبريتات

لذلك لحساب الرماد على شكل كربونات يتم ضرب كمية الرماد الناتج على شكل كبريتات بثابت هو 0.9

الأدوات والأجهزة المستعملة

مرمدة كهربائية – مجفف ، ميزان تحليلي حساس، بواتق، ملقط

طريقة العمل

نفس خطوات العمل بالطريقة الجافة لكن يتم استخدام 2-1 مل من حمض الكبريت على العينة قبل دخولها إلى المرمدة ودرجة الحرارة 900 م°

تعين نسبة الرماد غير المنحل بالحمض:

يقصد بالرماد غير المنحل في حمض كلور الماء تركيز 10% ، جميع الشوائب الميكانيكية الأخرى (رمال، طين، شوائب غريبة أخرى) التي كانت أصلاً موجودة في المادة الغذائية أو التي انتقلت إليها بطريقة ما.

التعبير عن النتائج:

يعبر عن النتائج بالعلاقة التالية:

$$X=A/S\times100$$

- X: كمية الشوائب المعدنية.
- A: وزن الرماد غير المنحل في 10% من حمض كلور الماء ويساوي الفرق بين وزن البوتقة بعد عملية الترميد ووزن البوتقة الفارغة غ.
- S: وزن العينة المأخوذة لتعيين الرماد الكلي غ.

تعين الرماد بطريقة المسرعات:

نظراً لكون عملية الترميد تحتاج إلى زمن طويل نسبياً (6-4) ساعات لذلك بدأ التفكير باستخدام بعض المسرعات التي تخفض زمن الترميد إلى حوالي 1.5-1 ساعة فالمادة المسرعة المستخدمة هي حمض الآزوت المركز.

يستغرق ترميد العينة عند استخدام حمض الأزوت كمسرع ساعة واحدة فقط، حيث يتحول محتوى البوتقة خلال هذه الفترة الزمنية إلى كتلة مسامية رخوة ذات لون رمادي، يتم بعد ذلك إخراج البوتقة من المرمدة وتوضع في مجفف للتبريد.

- انتهت المحاضرة -



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة العربية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا

كلية الصيدلة

السنة الرابعة



كيماء الأغذية ومراقبتها

المحاضرة (4) عملي

بعنوان

الحموضة في الأغذية

(حليب- عصائر-زيوت)

مدرس المقرر العملي

د.ابراهيم منذر الشيخ علي

الحموضة في الأغذية

تتواجد الحموض العضوية في جميع الأغذية، وتؤثر بشكل ملحوظ على نكهة الأغذية ونوعيتها وذلك من خلال تشرد هذه الأحماض التي تؤثر على خواص الغذاء، وبالتالي تقلل من درجة الحلاوة، وأيضاً تؤثر على قابليتها للاستهلاك، وعلى قيمتها التغذوية ، وتلعب دوراً في المحافظة على التوازن الحمضي-القلوي، وعلى جودة المنتجات وقساوتها(كما في منتجات البندورة والألبان والبيرة والأسماك المعلبة واللحوم والمنتجات المتخمرة..........) مثال على ذلك

- وجود حمض الغالاكتورونيك دليل على حدوث تعفن فطري
- وجود حموض دسمة حرة في الزيوت والمنتجات الدسمة دليل على تحلل الغليسيريدات
- تراكم الحموض العضوية أثناء المعالجة الحرارية دليل على تحميص القهوة والمكسرات

تختلف نسب الحموض حسب المنتج الغذائي : التفاح **0.2-0.3%** الكرز **2%** الليمون 6%

- يسود حمض اللاكتيك : اللحوم والدواجن والأسماك والألبان
- يسود حمض الستريك : الخضروات والفواكه ماعدا التفاح الذي يسود فيه حمض الماليك
- يسود حمض الطرطريك: العنب
- يسود حمض الأستيك: الخل

يوجد مصطلحان متلازمان في تحليل الأغذية هما رقم الحموضة (pH) والذي يقدر بجهاز pH meter والحموضة الكلية Titrable Acidity والتي تقدر بواسطة المعايرة بمحلول قلوي معلوم التركيز

المعايرة : حمض ضعيف أساس قوي
المشعر: فينول فتالئين

تقدير الحموضة الكلية

تقدر الحموضة الكلية عن طريق معايرة مستخلص المادة الغذائية مباشرة مع محلول معلوم التركيز NaOH بوجود مشعر فينول فتالئين أو أزرق بروم التيمول لتحديد نقطة نهاية المعايرة، وتحسب عدد المكافئات من القلوي اللازم للمعايرة، وتضرب في الوزن المكافئ للحمض السائد لحساب كمية الحموضة وتنسب إلى وزن العينة لتقدير الحموضة الكلية.

ملاحظة:

في حالة عينات المواد الغذائية الملونة، نستخدم مشعرات تكون ملائمة اللون الناتج.

تحتوي الأغذية على مجموعة واسعة من الحموض: حموض دورة كريبس، حموض دسمة، حموض أمينية..... وجميعها تدخل في المعايرة التي تعبر عن الحموض الفعلية أو السائدة في العينة، حيث تقدر كمية الحموض العضوية في العينة الغذائية مقدرة على أساس أشهر الحموض السائدة في العينة وتتم عملية التقدير من خلال:

معايرة وزنية مستخلصة في وسط مائي وتعاير بمحلول 0.1N NaOH وتحسب النسبة المئوية للحموضة في العينة من المعادلة:

$$A\% = \frac{V.N.weq.100}{g.1000}$$

(V: حجم يلي طلع من السحاحة، weq: الوزن المكافئ للحمض = m وزن الجزيئي / n عدد المتبادلات، g: وزن العينة، لأن حولنا لـ 100)

حيث أن:

V: حجم القلوي المستهلك في المعايرة ml

N: التركيز النظامي للمحلول القلوي

L ← mL تقسم على 1000

weq: وزن المكافئ في الحمض السائد للعينة

جدول يبين الأوزان الجزيئية والوزن المكافئ للأحماض العضوية السائدة في الأغذية

الحمض	الوزن الجزيئي	التكافؤ	وزن المكافئ
حمض السيتريك	192.12	3	64.04
حمض الأسيتيك	60.06	1	60.06
حمض الماليك	134.09	2	67.05
حمض اللاكتيك	90.08	1	90.08
حمض الأوكساليك	90.04	2	45.02
حمض الطرطريك	150.09	2	75.05
حمض الاسكوربيك	176.12	2	88.06
حمض كلور الماء	36.50	1	36.50
حمض الكبريت	98.08	2	49.04
حمض الفوسفور	98.00	3	32.67

الحليب: حمض أساسي

طريقة العمل:

العصير

- نزن 10مل من العصير ونضعها في فيول
- نضيف 20مل ماء مقطر (نضيف ماء مقطر في حالة العصير الملون)
- نضيف قطرتين فينول فتالئين
- نعاير بهيدروكسيد الصوديوم حتى ظهور اللون الوردي

الحليب

الحموضة: 1L × 1N تكافئ 192.12/3 = 64.04

1N × 1mL = 0.06404

0.1N × 1mL = 0.006404

- تقاس بـ g/L
- تقدر نسبة الحموضة الطبيعية في الحليب 1.8-1.5g/L
- فإن ارتفعت هذه النسبة إلى 3g/l يتخثر الحليب بالحرارة
- إن وصلت إلى 8g/l يتخثر الحليب فوراً بدرجة حرارة الغرفة ويفسد وإن تقلص عن 1.5 هذا دليل التمديد (غش الحليب)

- تأتي الحموضة عند فساده أو سوء تخزينيه فتتفعل خميرة اللاكتاز التي تحول سكر اللاكتوز إلى حمض اللبن حيث كل جزيئة لاكتوز تعطي 3 جزيئات حمض اللبن.

طريقة العمل:

الحليب

- نزن 10مل من العصير ونضعها في فيول
- نضيف قطرتين فينول فتالئين
- نعاير بـ 0.1N NaOHحتى ظهور اللون الوردي
- نحسب الحموضة مقدرة بحمض اللاكتيك

-انتهت المحاضرة-



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة العربية الخاصة للعلوم والتكنولوجيا

كلية الصيدلة

السنة الرابعة



كيمياء الأغذية ومراقبتها

المحاضرة (5)

عملي

بعنوان

معايرة فيتامين C (حمض الأسكوربيك) في العصير

مدرس المقرر:

الدكتور ابراهيم منذر الشيخ علي

2023-2022

معايرة فيتامين C (حمض الأسكوربيك) في العصير

تصنيفه	من الفيتامينات الذوابة في الماء
أهميته	مضاد أكسدة ضروري لصحة الجلد واللثة (حيث يدخل في تركيب الكولاجين) متمم أنزيمي في التفاعلات الحيوية
عوزه	يسبب مرض الأسقربوط (نزيف باللثة/ تأخر بالتئام الجروح) الذي يسمى بمرض البحارة لاعتمادهم على المعلبات الغذائية
أهم الأغذية الحاوية عليه	الحمضيات: الفليفلة، الفريز، الكيوي، ملفوف، ورق العنب
تخربه	يتخرب بسهولة بالطبخ (الحرارة) والتعرض للهواء لأنه مادة مرجعة سهلة الأكسدة ويتحول بالأكسدة إلى كيتوني عديم الفعالية ديهيدرو اسكوربيك

الحاجة اليومية	يحتاج الجسم يومياً (60ml/day) للشخص البلغ 60mg
وزنه	الوزن الجزيئي لحمض الأسكوربيك 176 عدد المكافئات هو 2

مبدأ المعايرة

معايرة أكسدة- ارجاع بمقياس اليود

يؤكسد اليود (ذرتين من اليود) حمض الأسكوربيك إلى دي هيدرو اسكوربيك أسيد ويتم أرجاع اليود إلى شاردة اليوديد

طريقة العمل

- نأخذ 10 مل من العصير بممص معاير إلى ارلنماير
- نضيف 10 مل من حمض الكبريت الممدد
- نمدد بـ 20 مل من الماء المقطر علل؟ للتخلص من اللون عن طريق التحديد لمعرفة نقطة نهاية المعايرة
- نعاير بمحلول اليود 0.1N
- تنتهي المعايرة عند ظهور وثبات اللون الأصفر المائل للبني

ملاحظات

علل استخدام حمض الكبريت الممدد؟

- لتحميض الوسط وزيادة القوة المؤكسدة لليود
- يحافظ على Vit C لأنه يتخرب بسرعة

علل استخدام الماء المقطر كعامل ممدد؟

للتخلص من لون العصير وتحديد نقطة نهاية المعايرة

علل عدم استخدام مشعر وهل يمكن استخدام مشعر

لأنو اليود مشعر ذاتي لذا لا حاجة لاستعمال مشعر في هذه المعايرة (يكون لونه بشكله الحر بني، بينما بشكله الشاردي يكون عديم اللون). يمكن الاستعانة بمشعر هلامة النشاء: يتفاعل مع اليود ويعطى لون أزرق

الحساب

1L 1N من اليود تكافئ 176/2 من فيتامين C

1L 1N من اليود تكافئ 88 من فيتامين C

نقسم على 10000 لتحويل 1L إلى 1ml ولتحويل 1N إلى 0.1N

1ml 0.1N يود تكافئ 0.0088 فيتامين C

إذا كان المصروف n فإن مقدار فيتامين C في ليتر من العصير هو:

$$Vit\ C\ (g/l) = n * 0.0088 * 100$$

ضربنا بـ 100 للتحويل من 10 مل إلى ليتر (1 ليتر)

معايرة الدابوق (الغلوتين)

الدابوق: هي مادة بروتينية آزوتية غير منحلة بالماء موجودة في الدقيق (دقيق القمح, دقيق الشعير)

تركيب الدابوق

تتركب من عدة مواد أهمها:

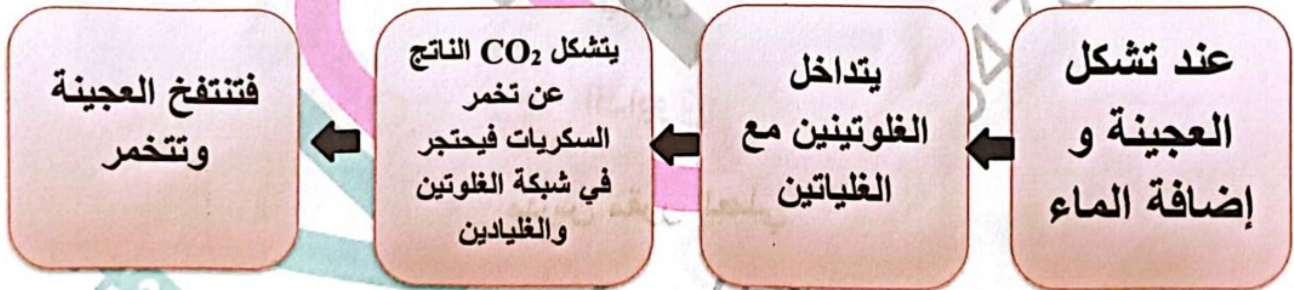
- الغلوتنين : مسؤولة عن قساوة العجينة
- الغلياتين: مسؤول عن قابلية العجينة للمد
- كمية قليلة من الكونغلوتين

يتألف الدقيق من كاربوهيدرات , مواد دسمة, بروتينات منحلة وغير منحلة في الماء

الهدف من التجربة

- تحديد مدى صلاحية الدقيق المستعمل في المعجنات
- تحديد مدى جودة العجينة
- معرفة قدرته على المد والتخمر

معايرة الدابوق



تكون جودة الدقيق عالية يجب أن تكون نسبة الغلوتنين للغلياتين

$$\frac{\text{الغلوتنين}}{\text{الغلياتين}} = \frac{1}{3}$$

- إذا كانت النسبة أقل من ذاك تنتج صعوبة في العجين
- إذا كانت النسبة أكبر من ذلك قساوة العجين, لا يتخمر العجين, وتسبب عسر الهضم

نسبة تمييه الدبوق

هي نسبة الماء في 100g دابوق (دابوق رطب)

- تكون نسبة تميه الدابوق الرطب الجيد 65-85%
- كلما كانت نسبة التميه أعلى كان الدابوق أكثر جودة

للقمح نوعان:

	قمح لين	قمح قاسي
يحتوي على	الدابوق الرطب بنسبة 20-28% في كل 100g قمح لين	الدابوق الرطب بنسبة 30-43% في كل 100g قمح قاسي
	الدابوق الجاف بنسبة 6.5-9% في كل 100g	الدابوق الجاف بنسبة 9-15% منه في 100g
يستخدم في	صناعة البسكويت والبيتفور لأن نسبة الغلوتين قليلة	صناعة الخبز والمعكرونة لأن نسبة الغلوتين عالية

إن انخفاض نسبة الدابوق الجاف في القمح القاسي دليل على غش الدقيق بمواد غريبة (نشاء مثلاً)

معايرة الدابوق الرطب

- نأخذ عينة 10g من الدقيق ونضيف كمية من الماء أو كمية كلور الصوديوم بالتدريج ونعجن جيداً في الهاون حتى الحصول على عجينة متماسكة غير هشة غير دبقة
- ضع العجينة في قطعة قماش واجعلها على شكل صرة وضعها تحت تيار خفيف من الماء مع الضغط المستمر (للتخلص من الكربوهيدرات والبروتينات المنحلة والشوارد والإبقاء على المواد الآزوتية غير المنحلة الدابوق "الغلوتين الرطب") فنلاحظ تحول اللون الماء إلى الأبيض بسبب المواد النشوية
- استمر في ذلك (قد تستغرق العملية وقتاً طويلاً حتى زوال اللون الأبيض من سائل الغسيل من الصرة ويصبح لونه غامق شفاق.
- اعصر الصرة بشكل جيد بعد الانتهاء من الغسل
- الغسل بالماء مع الفرك للتخلص من الكربوهيدرات وبقية البروتينات المنحلة, ويتبقى بعد الغسل البروتينات غير المنحلة أي الدابوق الرطب قوامها قوي قاسي تعطي العجين قوامه تتميز بلون أصفر

للحصول على الدابوق الجاف

يوضع الدابوق الرطب في فرن بدرجة 105 درجة مئوية لمدة 1-2 ساعة حتى ثبات الوزن فيكون وزن الدابوق الجاف في 10g

- نسبة تمييه الدابوق: هي كمية الماء الممتص في 100g من الدابوق الرطب
- يمكن نجاح التجربة من خلال إضافة اليود إلى عينة ماء الغسيل

- في حال وجود مواد نشوية في الدابوق يظهر لون أزرق
- في حال عدم وجود مواد نشوية في الدابوق يظهر لون شفاف

بعض التعاليل المهمة

- علل القيام بعملية الغسل تحت الماء

للتخلص من البروتينات المنحلة بالماء

- علل إضافة كلور الصوديوم الألفي

لزيادة انحلال البروتينات قليلة الانحلال في الماء مثل الغلوبيولينات

- علل إضافة اليود

للتأكد من انتهاء عملية الغسل



الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة العربية للعلوم والتكنولوجيا

كلية الصيدلة

السنة الرابعة

كيماء الأغذية ومراقبتها

الجلسة (7) عملي

بعنوان

تحليل المواد الدسمة في المواد الغذائية

مدرس المقرر العملي

د. ابراهيم منذر الشيخ علي

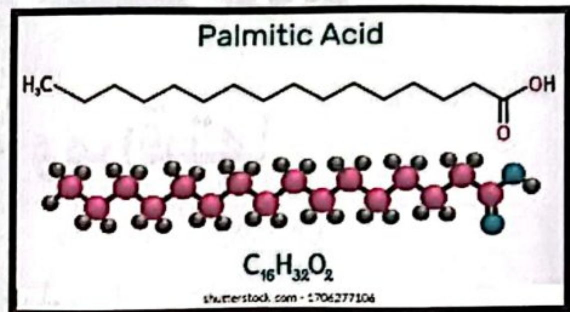
تحليل المواد الدسمة

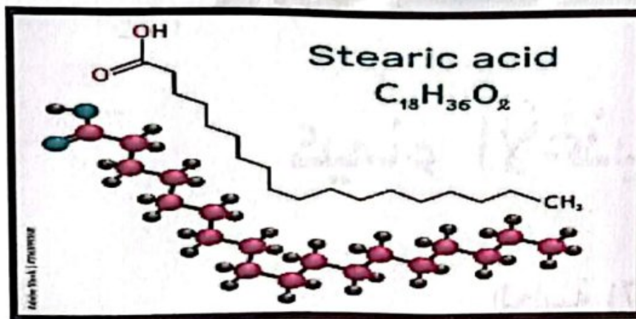
المواد الدسمة: تنحل المواد الدسمة في المحلات العضوية مثل الإيتر والهكسان والكلوروفورم ولا تنحل في الماء.

تضم المواد الدسمة المركبات التالية

- **Fatty acid:** تصنف اعتماداً على عدد الروابط المضاعفة في السلسلة إلى

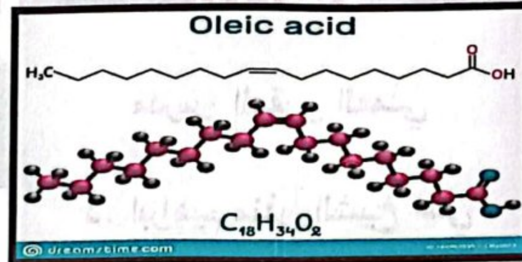
A. الحموض الدسمة المشبعة Saturated Fatty Acid (SFA): لا تحوي أي رابطة مضاعفة منها حمض النخيل Palmetic Acid وحمض الشمع Stearic Acid



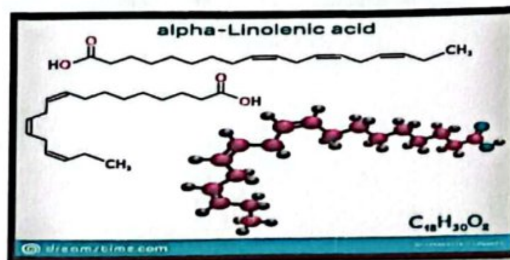


B. الحموض الدسمة غير المشبعة: Unsaturated fatty acid (USFA):

- حموض دسمة وحيدة عدم الإشباع: Mono Unsaturated fatty acid (MUSFA): تحوي رابطة مضاعفة وحيدة وأهم مثال حمض الزيت Oleic Acid



- حموض دسمة عديدة عدم الإشباع: Poly Unsaturated fatty acid (PUSFA):: تحوي هذه الحموض رابطتين مضاعفتين أو أكثر مثال حمض اللينولينيك Lenolenic Acid



- **الغليسيريدات Glyceride:** وتضم
  - ❖ ثلاثيات الغليسيريد Triglycerides : تشكل النسبة الأكبر من المواد الدسمة وهي أسترة الغليسرول مع 3 أحماض دسمة
  - ❖ أحاديات وثنائيات الغليسيريد Monoglycerides Diglycerides
  - ❖ الفوسفو ليبيدات phospholipids: أسترة الحموض الدسمة مع غليسيرول وحمض الفوسفور
  - ❖ ستيرولات: Sterol أسترة الحموض الدسمة مع كحول الستيرول
  - ❖ الشموع Waxes: أسترة الحموض الدسمة مع غول طويل السلسلة

استخلاص المواد الدسمة باستخدام المحلات:

تتمتع المحلات العضوية المستخدمة في استخلاص المواد الدسمة بالمواصفات التالية:

- قدرة عالية على إذابة المواد الدسمة.
- تركيبها كيميائي ثابت.
- منخفضة التكلفة.
- درجة غليانها منخفضة من أجل سهولة التخلص منها.
- غير سام.
- غير قابل للاشتعال أو الانفجار.

أهمية المواد الدسمة:

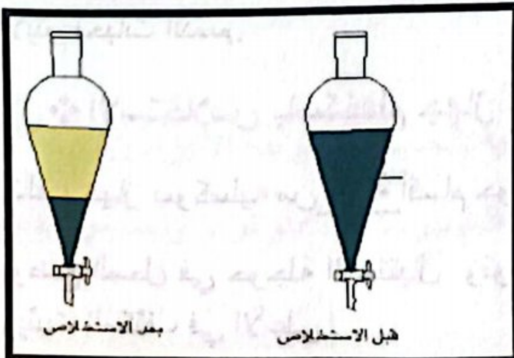
- مصدر الطاقة للجسم
- تدخل في تركيب الأغشية الخلوية
- تنحل فيها بعض الفيتامينات(A,K,E,D)

مبدأ المعايرة:

استخلاص المادة الدسمة بمذيب عضوي, ثم تبخير المذيب العضوي ووزن البقية الدسمة (معايرة وزنية)

❖ الاستخلاص باستخدام قمع الفصل

طريقة العمل



- نحضر قمع اسطواني ونضع في قاعه قطن مبلل بالإيثر ونكدسها بأسفله قضيب زجاجي.
- نضع فوقه 10g من العينة الغذائية
- نضع تحت القمع جفنة موزونة سابقاً لاستقبال الرشاحة الناتجة.
- نستخلص بالإيتر 20ml على دفعات (5ml كل دفعة)

- عند الانتهاء استخلاص سيكون لون السائل الناتج أصفر
- نبخر الإيتر على حمام مائي (ليس على النار لأن الإيثر قابل للاشتعال)
- نوزن الجفنة مع المادة الدسمة, نطرح وزن الجفنة الفارغة, والفرق المادة الدسمة في العينة الغذائية

$$\text{المادة الدسم\%} = \frac{\text{وزن الدسم} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

أسئلة هامة:

- **كيف تتأكد من نهاية الاستخلاص؟**

يوضع قطرة من ناتج الاستخلاص على ورقة ترشيح عند النشفان, إذا زال أثر النقطة تماماً تكون النقطة عبارة عن ايتر فقط وبالتالي انتهى الاستخلاص , وإذا لم يزول يوجد مواد دسمة فتابع الاستخلاص

- **علل إضافة كبريتات الصوديوم اللامائية في بعض المواد الغذائية؟**

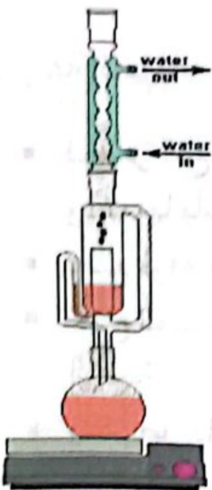
استخدمت كمادة كبريتات الصوديوم اللامائية ماصة للرطوبة, بسبب احتواء بعض المواد الغذائية على الماء مثل الجبنة

- **علل إضافة الغول إذا كانت العينة الغذائية حليب**

يساعد الأيتر على استخلاص, فيتشكل مع الأيتر مزيج الاستخلاص يمنع الاستحلاب

واستخدم غول نشادري في عينة الحليب لقلونة الوسط وذلك لمنع تخثر بروتينات الحليب الأمر الذي يؤدي لسد حبابة الإبانة حيث تتخثر البروتينات بالوسط الحمضي والايثر له صفة حمضية

بما أننا نستخلص بالايتر, والايتر لا يستطيع أن يذوب المادة الدسمة في الحليب لأن المادة الدسمة في الحليب على قطيرات زيتية محاطة بها طبقة بروتينية فالنشادر يعمل على تخريب الطبقة البروتينية المحيطة بها المادة الدسمة والغول لحل المادة الدسمة ويسرع وصول الايتر لحبات الدسم.



❖ الاستخلاص باستخدام جهاز سوكسليه soxhlet extraction

يتألف جهاز سوكسليه من ثلاثة أقسام حوجلة الاستقبال والمستخلص والمكثف

يوضع المحل في حوجلة الاستقبال وتوضع العينة الغذائية في خرطوشة الاستخلاص ويثبت المكثف في الأعلى.

عند رفع درجة الحرارة يتبخر المحل ويصعد في الأنابيب الجانبية فيتكثف ليعود ويتساقط على العينة ساحباً معه مواد الدسمة في العينة وعائداً إلى الحوجلة مرة أخرى وهكذا.

يتبخر المحل من جديد ويتكرر العملية دون تبخر المواد الدسمة نظراً لاختلاف درجات الغليان بين المحل والمواد الدسمة لذا يسمى بالاستخلاص المستمر

بعد انتهاء من عملية الاستخلاص يتم تبخير المحل وتحسب كمية المواد الدسمة المتبقية.

ملاحظة: مشكلة هذه الطريقة استهلاكها للوقت, حيث تستغرق حوالي 6 ساعات تقريباً.

تحديد قرائن المواد الدسمة:

أولاً: قرينة اليود Iodine Value (ID):

هي عبارة عن كمية اليود اللازمة للتفاعل مع 100g من المواد الدسمة

تتثبت ذرات اليود في الروابط المضاعفة الموجودة في الأحماض الدسمة غير المشبعة وتعطي فكرة عن درجة عدم الإشباع أي عدد الروابط المضاعفة

كلما اذادت قرينة اليود للزيوت تكون أعلى منها للسمن والزبدة, حيث تكون دسم السمن والزبدة مشبعة بينما تكون دسم الزيوت غير مشبعة.

ثانياً: قرينة التصبن Saponification Value

عدد المليغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبن غرام واحد من المادة الدسمة

تعبر عن متوسط الوزن الجزيئي للأحماض الدسمة الموجودة في المادة الدسمة والغاية من دراسة قرينة التصبن تحديد نوع الحمض الدسم, حيث كلما انخفضت قيمة قرينة التصبن كلما كانت سلسة الحمض الدسم أطول ومتوسط الوزن الجزيئي لتري غلسيريد أعلى, أي يوجد علاقة عكسية بين قيمة التصبن وطول سلسلة الحمض للدسم.

ثالثاً: قرينة البروكسيد (تحديد أكسدة المواد الدسمة)

تتأكسد المواد الدسمة عبر سلسلة معقدة من التفاعلات

مرحلة أولية: إنتاج مركبات فوق الأكاسيد (بيروكسيدات)

مرحلة ثانوية: تتفكك البيروكسيدات, وانتاج مركبات الأكسدة الثانوية (تحديد عبر قرينة الأنيزيدين)

قرينة البيروكسيد: كمية الأوكسجين الفعال مقدرة بالميلي مكافئ الموجودة في كيلوغرام واحد من الدسم (ميلي مكافئ/كغ) والتي يمكن أن تؤكسد يوديد البوتاسيوم

تدل على كمية الأوكسجين المرتبطة بالمادة الدسمة بشكل بيروكسيد

تعطي فكرة عن مدى ترقي الأكسدة الحاصلة في العينة وبالتالي على مدى ترقي التزنخ وفساد المادة الدسمة.

مبدأ طريقة تحديد قرينة البيروكسيد

يعتمد على قدرة البيروكسيدات على تحرير اليود من يوديد البوتاسيوم



$$ROOH+KI \longrightarrow ROH+KOH+I_2$$

ومن ثم معايرة اليود المتحرر باستخدام ثيوسلفات الصوديوم بوجود هلامة النشاء كمشعر



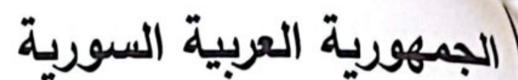
$$I_2+ Starch+2Na_2S_2O_3(blue) \longrightarrow 2NaI + Starch + Na_2S_4O_6 \text{ (colorlees)}$$

تفسير النتائج

قرينة البيروكسيد منخفضة عندما عم يكون الزيت غير متأكسد أو متزنخ أو حدث له تأكسد قديم (البيروكسيدات مركبات غير ثابتة وتتفكك وتعطي مركبات ألدهيدية ونتيجة تفكك البيروكسيدات ستنخفض قرينة البيروكسيد

قرينة البيروكسيد مرتفعة أي حدث تأكسد حديث بالزيت.

- انتهت المحاضرة-



الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة العربية للعلوم والتكنولوجيا

كلية الصيدلة

السنة الرابعة

كيمياء الأغذية ومراقبتها

الجلسة (8)

بعنوان

تحديد كمية السكريات في المواد الغذائية

مدرس المقرر العملي

د. ابراهيم منذر الشيخ علي

تحديد كمية السكريات في المواد الغذائية

السكريات

مركبات عضوية من اهم مصادر الطاقة , تصنف ضمن عائلة الفحوم الهيدروجينية (الهيدروكربونات) , تتشكل السكريات في النباتات من خلال عملية التركيب الضوئي Photosynthesis

تملك السكريات الصيغة العامة $C_n(H_2O)_n$

تصنيف السكريات:

السكريات الأحادية (البسيطة): Monosaccharaides مثل الغلوكوز, الفركتوز, الغالكتوز.

السكريات الثنائية Disaccharides : السكروز, المالتوز, اللاكتوز؟

السكريات المتعددة Polysaccharides: النشاء الغلوكوجين, السيللوز

طرق تحليل السكريات في الأغذية:

طرق فيزيائية: مثل طريقة الاستقطاب, وطريقة قرينة الانكسار والسبيكتروفومتر

طرق كيميائية: مثل طريقة فهلنغ وتعتمد على قدرة السكريات الأحادية وبعض السكريات المتعددة التي تتمتع بخواص إرجاعيه التأكسد بأكاسيد المعادن الثقيلة نظرناً لأنها تحتوي على مجموعة كربونيلية حرة (ألدهيدية أو كيتونية).

الطرق اللونية: التي تعتمد على قدرة السكريات على تتحول في وسط حمضي إلى مركبات حلقية مثل الفورفورال (هيدروكسي ميتيل الفورفورال أو أحد مشتقاته) التي تعطي مع بعض الكواشف مركبات ملونة

الطرق الأنزيمية: تعتمد هذه الطرق على الأنزيم الذي يلعب دور وسيط في تفاعلات محددة حيث يقوم بتحطيم رابطة كيميائية محددة.

تحديد السكريات الكلية والسكروز بالطرق الكيميائية (طريقة فهلنغ) Fehling's method

المبدأ: قدرة بعض السكريات الحاوية على مجمعة فعالة حرة(ألدهيدية أو كيتونية) وتتمتع بخواص إرجاعية على التأكسد بأكاسيد المعادن الثقيلة وإرجاع أوكسيد النحاس في محلول فهلنغ A إلى أوكسيد النحاسي الأحمر الآجري غير الذواب وفق المعادلة التالية:



$$2CuO+R\text{-}CHO \longrightarrow RCOOH + Cu_2O$$

ملاحظات عن طريقة فهلنغ:

- من السكاكر المرجعة: جميع السكريات الأحادية كالغلوكوز والفركتوز وبعض السكريات الثنائية كالمالتوز واللاكتوز.
- من السكاكر غير مرجعة: السكروز والرافينوز(سكر ثلاثي), السيللوز ومعظم السكريات المتعددة
- السكر المحول Invert Suger: يتكون من الغلوكوز والفركتوز الناتجان عن الحلمهة الحمضية للسكروز.
- يعبر عن كمية السكريات الكلية في المنتجات الغذائية بمجموع السكريات المرجعة والسكروز أو مجموع السكريات المرجعة الموجودة في المنتج الغذائي قبل عملية الحلمهة وبعد عملية الحلمهة الحامضية للسكروز.
- محلول فهلنغ A : كبريتات النحاس ولونه أزرق.
- محلول فهلنغ B: طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم مع هيدروكسيد الصوديوم وهو عديم اللون.
- يضاف محلول فهلنع B لتأمين وسط قلوي للتفاعل ليحافظ على شاردة النحاس الموجودة في محلول فهلنغ A بشكل شاردي.

يتم تحديد كمية السكريات الكلية في العينات الغذائية وفق طريقة العمل التالية

- يتم تحديد كمية السكريات المرجعة (غلوكوز +فركتوز).
- يتم تحويل السكروز إلى سكر محول (غلوكوز+فركتوز) بالحلمهة الحمضية.
- يتم تعين مجموع السكريات المرجعة الموجودة في العينة (سكريات الكلية).
- لإيجاد الفرق بين كمية السكاكر المرجعة وكمية السكاكر الكلية الموجودة في العينة بعد عملية الحلمهة الحمضية يتم الحصول على كمية السكر المحول نتيجة حلمهة السكروز..

خطوات العمل

- تحضير العينة: يوزن 10ml من الشراب السكري وينقل إلى بالون معايرة سعة 100ml ونكمل الحجم بالماء المقطر وتقسم العينة إلى قسمين 50 ml يبقي في بالون معايرة(مستخلص سكري أول) و50ml تجرى عليها عملية الحلمهة الحمضية.
- تؤخذ 50ml من الرشاحة وتجرى عليها حلمهة حامضية لكي يتحول السكروز بنتيجتها إلى غلوكوز وفركتوز, نؤمن ظروف الحلمهة 5ml حمض كلور الماء المركز وحمام مائي بدرجة 72 درجة مئوية لمدة 7 دقائق (مستخلص سكري ثاني).
- تبريد وتعديل المحلول الناتج NaOH 20%

ملاحظة:

يتم تبريد وتعديل المحلول لأن الفركتوز الناتج عن الحلمهة حساس للحموضة والحرارة.

إجراء المعايرة

- نأخذ 5ml من المستخلص السكري الأول إي قبل إجراء عملية الحلمهة ونضيف لها 5ml فهلنغ A و5Ml فهلنغ B (طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم).
- تتم معايرة المستخلص السكري بالسكر المرجع الغلوكوز ذو التركيز 0.2% نستل فيتفاعل الغلوكوز مع الزائد من محلول فهلنغ A (معايرة بالرجوع) وتحدد نقطة نهاية المعايرة بزوال اللون الأزرق وتشكل اللون الأحمر الأجري (لون أوكسيد النحاسي الناتج) وسجل الحجم المستهلك من الغلوكوز V_1
- تكرر عملية المعايرة بعد أخذ 5ml من المستخلص السكري الثاني أي بعد إجراء عملية الحلمهة ونسجل الحجم المستهلك من الغلوكوز V_2 وتكرر عملية المعايرة للشاهد (ماء مقطر ومحلول فهلنغ A ومحلول فهلنغ B) بدون وجود عينة سكر ونسجل الحجم المستهلك من الغلوكوز V_3
- ملاحظة عند إضافة محلول فهلنغ A لا نضيف محلول فهلنغ B له إلا قبل إجراء المعايرة مباشرة حتى لا يتفاعلا مع بعضهما ويشكلان راسب أسود من أوكسيد النحاس.

التعبير عن النتائج:

$$A_1=\frac{(V3-V1)\times0.002\times100}{g}$$

- A1: النسبة المئوية لكمية السكريات المرجعة الأساسية في العينة
- V3: حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة الشاهد
- V1: حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة العينة قبل الحلمهة.
- 0.002: (0.2%) تركيز محلول الغلوكوز.
- g: وزن العينة بالغرام.

$$A_2=\frac{(V3-V2)\times0.002\times100}{g}$$

- A1: النسبة المئوية لكمية السكريات الكلية بعد الحلمهة الحامضية (المرجعة الأساسية والسكر المحول)
- V3: حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة الشاهد
- V2: حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة العينة بعد الحلمهة
- 0.002: (0.2%) تركيز محلول الغلوكوز
- g: وزن العينة بالغرام

ومنه كمية السكروز في العينة

$$s\%=(A_2-A_1)*0.95$$

- S%: النسبة المئوية لكمية السكروز في العينة